A BETON ZSUGORODÁSA

A szilárduló beton a hidratáció, a száradás és egyéb belső átalakulások hatására zsugorodik. Ha a zsugorodás ébresztette húzófeszültség eléri a kötés és szilárdulás folyamatában lévő beton húzószilárdságát, akkor a beton megreped.

A zsugorodás fajtái a következők:

<u>Korai vagy kapilláris vagy képlékeny zsugorodás</u> a beton friss, képlékeny állapotában lép fel, és létrehozza a kapillárisokat. A bedolgozott friss beton az első rövid idő alatt általában duzzad, de amikor a felületéről a vízfilm eltűnik, elkezd zsugorodni. A korai zsugorodás gyors, rövid folyamat, a kötési idő végén (ez általában nem több, mint 8 óra) véget ér. A keletkező repedések felületi hajszálrepedések, tágasságuk 1 - 2 mm-t is elérhet, kedvezőtlen klimatikus viszonyok közepette összértékük 4 mm/m is lehet, de mélységük csekély, a megszikkadó felületi zónára korlátozódik. (A felület közeli tartományban húzások lépnek fel, míg a keresztmetszet belseje nyomás alatt áll.)

Száradási zsugorodás a kötés végén, a szilárdulás kezdetén indul és egy évig is eltarthat, tehát egy lassú folyamat, amely végértékhez tart. Ezalatt a cementkő pórusai kiszáradnak, a teljesen kiszáradt beton nem zsugorodik tovább.

Autogén zsugorodásról a kis víz-cement tényezőjű ($x \leq 0{,}4$) betonok (ezek általában nagyszilárdságú, nagyteljesítő-képességű betonok) esetén beszélünk. Mértéke különösen $x = 0{,}3$ körül és jelentős finomrész-tartalom (pl. szilikapor) esetén lehet igen jelentős. Az autogén zsugorodás a korai zsugorodás idején kezdődik és átnyúlik a száradási zsugorodás periódusába is.

A hidratáció alatt a fiatal betonban lévő cement annyi vizet elvon a pórusszerkezetből, hogy a beton 70-90 % relatív nedvességtartalom esetén hamar tömegállandósági állapotba kerül. A kis víz-cement tényezőjű beton olyan kevés vízzel készül, hogy a hidratáció folytán erős belső kiszáradás megy végbe, amely számottevő zsugorodással jár.

Az autogén zsugorodás független a szerkezeti elem geometriájától, és a hidratációval, ill. a beton szilárdságával áll lineáris kapcsolatban.

Az x = 0,5 vagy ennél nagyobb víz-cement tényezőjű betonok autogén zsugorodása a száradási zsugorodáshoz képest elhanyagolható.

<u>Kémiai zsugorodás</u> azért lép fel, mert a hidratációs termékek (cementkő) térfogata kisebb, mint a kiindulási cementpép (cement + keverővíz) térfogata. A hidratáció folyamán tehát térfogatcsökkenés lép fel, mert a vízmolekulák beépülnek a hidratációs termékbe, azaz a cement a keverővíz egy részét kémiailag megköti (kb. a cement-tartalom 25 tömeg%-át). A víz másik részéből pórusvíz képződik (ez folyékony halmazállapotú), harmadik része pedig elpárolog.

<u>Karbonátosodási zsugorodás</u> évekig tartó folyamat. A beton karbonátosodása során olyan ásványok (kalcium-karbonát) keletkeznek, amelyek térfogata kisebb, mint a nem karbonátosodott betoné. A karbonátosodás alatt korábban kötött víz is felszabadul, amelynek elpárolgása a száradási zsugorodást növeli.
A karbonátosodási zsugorodás tehát kémiai és fizikai folyamat eredménye.

A zsugorodást befolyásoló tényezők:

- **az utókezelés;**
- **a környezet relatív páratartalma;**
- **a környezeti hőmérséklet;**
- **víz-cement tényező;**
- **a cementtartalom és a cement őrlésfinomsága;**
- **a finomrész-tartalom és őrlésfinomsága;**
- **a hidratáció foka;**
- **a beton kora a száradás kezdetének időpontjához képest;**
- **az építőelem geometriája.**

Felhasznált irodalom:

Sárosi Márton: Analyse der Materialeigenschaften der Beton-mischung einer Großvolumigen Bodenplatte, inbesondere ihrer Rissneigung. Diplomamunka. 2007.

Repedések fajtái

Zsugorodási repedések
Hőmozgásból eredő repedések
Süllyedésből származó repedések
Terhelésekből adódó repedések

Repedések formája

Nyugvó repedések – Terjedő repedések
Átmenő repedések – Egyoldali (felületi) repedések
Hossz-, keresztirányú, vízszintes, függőleges repedés
Egyes, párhuzamos futású, hálószerű repedések

Repedés tágasság

Hajszálrepedés: ≤ 0,1 mm
Finomrepedés: 0,1 – 0,3 mm
Közepes tágasságú repedés: 0,3 – 0,5 mm
Nagytágasságú repedés: 0,5 – 1 mm
Széles repedés: > 1 mm

Zsugorodási repedések

Vissza